

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **07-120764**
 (43)Date of publication of application : **12.05.1995**

(51)Int.Cl. **G02F 1/1337**

(21)Application number : **06-209788** (71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**
 (22)Date of filing : **02.09.1994** (72)Inventor : **IWAI YOSHIO**
MOCHIZUKI HIDEAKI

(30)Priority

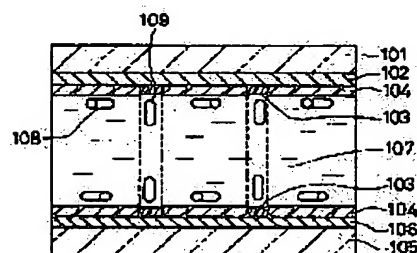
Priority number : **05218330** Priority date : **02.09.1993** Priority country : **JP**

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the liquid crystal display panel with which a wide visual field angle is easily realized and the process for production of this panel.

CONSTITUTION: The liquid crystal material 107 of the liquid crystal display panel formed by clamping the liquid crystal material between a pair of substrates is a chiral nematic phase having positive dielectric anisotropy. First oriented film regions 104 in an unstretched state having the surface tension larger than the surface tension of the liquid crystal material are formed on a pair of the substrates 101, 102 constituting pixels and second oriented film regions 105 of an unstretched state having the surface tension smaller than the surface tension of the liquid crystal material are formed around these first oriented film regions 104 in the state of respectively maintaining contact with the liquid crystal material 107. The liquid crystal material is twist parallel oriented (108) in the regions where the first oriented film regions face each other between the substrates and the liquid crystal material is perpendicularly oriented or diagonally perpendicularly oriented (109) in the regions where the second oriented film regions face each other.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-120764

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-209788

(22) 出願日 平成6年(1994)9月2日

(31) 優先権主張番号 特願平5-218330

(32) 優先日 平5(1993)9月2日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 岩井 義夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 望月 秀晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

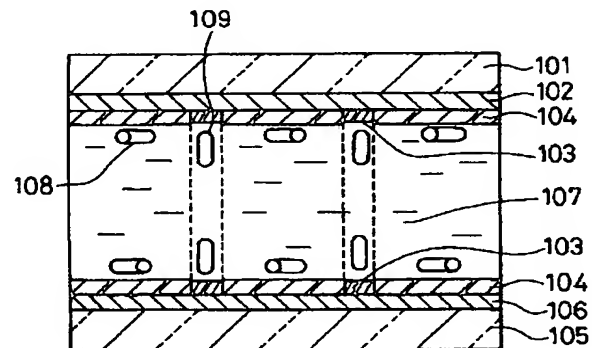
(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 容易に広視野角を実現する液晶表示パネルとその製造方法を得る。

【構成】 一対の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルにおいて、液晶物質107が正の誘電異方性を有するカイラルネマチック相であり、画素を構成する一対の基板上101、102には、表面張力が液晶物質の表面張力よりも大きく、かつ未延伸状態の第1の配向膜領域104と、前記第1の配向膜領域104の周囲には表面張力が液晶物質の表面張力よりも小さく、かつ未延伸状態の第2の配向膜領域105が、それぞれ液晶物質107と接した状態で形成される。基板間で第1の配向膜領域が対向する領域では、液晶物質は捻れ平行配向しており(108)、第2の配向膜領域が対向する領域では、垂直配向または傾斜垂直配向している(109)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルにおいて、液晶物質は正の誘電異方性を有するカイラルネマチック相であり、画素を構成する前記一对の基板上には、表面張力が液晶物質の表面張力よりも大きく、かつ未延伸状態の第1の配向膜領域と、前記第1の配向膜領域の周囲には表面張力が液晶物質の表面張力よりも小さく、かつ未延伸状態の第2の配向膜領域が、それぞれ液晶物質と接した状態で形成されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 一对の基板間で第1の配向膜領域が対向する領域では、液晶物質は捻れ平行配向している請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項3】 一对の基板間で第2の配向膜領域が対向する領域では、液晶物質は垂直配向または傾斜垂直配向している請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 画素内には垂直配向または傾斜垂直配向領域が平行配向領域を取り囲む状態で存在している請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項5】 平行配向領域での液晶物質の配向の連続性は、垂直配向領域または傾斜垂直配向領域により分断されている請求項2に記載の液晶表示パネル。

【請求項6】 液晶物質が垂直配向または傾斜垂直配向した領域での液晶物質のプレチルト角は、基板面に対して実質的に90度である請求項3または4に記載の液晶表示パネル。

【請求項7】 一对の基板間で捻れ配向した領域の液晶物質の捻れ角が、実質的に90度である請求項2に記載の液晶表示パネル。

【請求項8】 一对の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルの製造方法において、前記基板上に液晶物質の表面張力よりも小さな表面張力を有する配向膜を形成し、前記配向膜に部分的に紫外線を照射することにより、前記配向膜の被照射部の表面張力が液晶物質の表面張力よりも大きくなる領域を格子状に形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項9】 一对の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルの製造方法において、表面張力の異なる2種類の配向膜材料を用い、基板上に一方の材料で表面張力の大きい第1の配向膜を形成し、他方の材料で前記第1の配向膜の周囲に表面張力の小さい第2の配向膜を格子状に分離形成または格子状に積層形成することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項10】 第1の配向膜領域の表面張力は30 dy n/cm以上60 dyn/cm以下である請求項1または2に記載の液晶表示パネル、または請求項9に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項11】 第2の配向膜領域の表面張力は10 dy n/cm以上20 dyn/cm以下である請求項1または3に記載の液晶表示パネル、または請求項9に記載の液晶表示パ

ネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶の電気光学特性を利用した液晶表示パネルとその製造方法に関し、特に液晶表示パネルの視野角拡大と液晶分子の配向に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶の電気光学特性を利用した液晶表示パネルは、大画面化、大容量化によりOA機器への応用が盛んに進められている。現在一般に実用化されている液晶表示パネルの動作モードとして、2枚のガラス基板間で液晶分子が90°ねじれた配向状態を呈するツイステッドネマティック(TN)型、180°~270°の捻れた配向状態を呈するスーパーツイステッドネマティック(STN)型がある。TN型は主としてアクティブマトリックス型液晶表示パネルに、STN型は単純マトリックス型液晶表示パネルに用いられている。

【0003】アクティブマトリックス型液晶表示パネルまたは小型サイズの液晶表示パネルに用いられるTN型の場合、ガラス基板界面において液晶分子はガラス基板に対してあるプレチルト角をもって一方向にかつ均一に配向し、上下のガラス基板間で90°捻れた状態を呈している。90°捻れ配向状態は、一般にガラス基板上に形成されたポリイミド薄膜からなる配向膜をレーヨン布等を用いて1方向にラビング処理し、上下基板間でその方向が直交するように配置することにより得られる。

【0004】図5はTN型液晶表示パネルの電圧印加状態を示す斜視図である。図5において、501は液晶分子、502は偏光子吸収軸、503はラビング方向である。図5に示すようにTN型液晶パネルに電圧を印加すると、90°捻れていた液晶分子501が、閾値電圧以上で応答し始め、捻れ配向状態が解けてスプレィ配向状態になり、液晶分子は分子長軸がガラス基板平面に対して立ち上がった状態になる。基板法線(Z軸)に対してθ傾斜した位置で方位角φを変化させながら液晶分子を観察した場合、液晶分子の分子長軸の向きは方位角方向では一様でない。このため方位角方向により液晶分子の見かけの屈折率異方性(Δn)が変化することになり、液晶層の厚み(d)との積である複屈折量(Δnd)が変化する。従って上下ガラス基板外面に吸収軸がラビング方向に直交するように偏光板を配置し、-Z軸方向から光を入射した場合、方位角方向の変化に伴い光の透過強度が異なり、視野角の非対称性が発生する。この視野角の非対称性は中間調表示の場合特に問題になり、視野角方向によりコントラスト比が極端に低下したり、または表示画像が反転する等の表示品位の低下を招く。このためTN型液晶表示パネルでは、近年視野角の拡大を図る取り組みが盛んに行われている。一例としてTN型液晶表示パネルの画素を2つの配向状態の異なる領域に分割して視野角のTN拡大を図る方式(例えばケ・タカト

リ、ケ・スミヨシ、ワイ・ヒライ、エス・カネコ：『ジャパンディスプレイ'92』591頁、1992年；K. Takatori, K. Sumiyoshi, Y. Hirai, S. Kaneko：JAPAN DISPLAY'92, PP. 591, (1992)が提案されている。また、工程をより簡素化して、視野角を拡大するアモルファス配向TN方式が提案されている（ワイ・トコ、ティー・スギヤマ、ケー・カトー、ワイ・イムラ、エス・コバヤシ：『エスアイディー'93ダイジェスト』622頁、1993年；Y. Toko, T. Sugiyama, K. Katoh, Y. Imura, S. Kobayashi：SID 93 DIGEST, PP. 622, (1993)）。この方式はラビング処理を施さず液晶分子をランダムに配向させることで配向状態の異なる領域を多数形成し、これにより視野角の拡大を図るものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の1画素の配向領域を2分割する方式では、画素内で液晶分子の配向方向を異ならせる為に、事前に配向膜にラビング処理を施した後に、フォトレジストの露光、エッチングにより配向膜上にマスク領域を作製し、再度逆方向にラビングした後、フォトレジストを剥離する工程が必要になる。この場合、配向膜にフォトレジストの塗布、現像、エッチング等の処理を施す過程で、イオン性不純物の吸着などが発生し、配向膜の電気特性を大きく劣化させる。また工程増による大幅なコストアップを招くという課題がある。

【0006】一方アモルファス配向TN方式では、液晶分子は基板界面からの配向規制力を受けない為に任意な方向に連続的に配向する。このため、画素間で液晶分子の配向方向が異なったり、または1画素以上に連続的に配向する領域が出現し、画素間での視野角方向とそのサイズの不規則性により、電圧印加時の表示画面にザラツキ感が発生するという課題がある。

【0007】本発明は上記課題を解決し、配向膜の特性を劣化させることなく視野角の拡大を図ると共にザラツキ感を低減させる液晶表示パネル及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決する手段】前記目的を達成するために、本発明の液晶表示パネルは、一対の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルにおいて、液晶物質は正の誘電異方性を有するカイラルネマチック相であり、画素を構成する前記一対の基板上には、表面張力が液晶物質の表面張力よりも大きく、かつ未延伸状態の第1の配向膜領域と、前記第1の配向膜領域の周囲には表面張力が液晶物質の表面張力よりも小さく、かつ未延伸状態の第2の配向膜領域が、それぞれ液晶物質と接した状態で形成されていることを特徴とする。

【0009】前記構成においては、一対の基板間で第1の配向膜領域が対向する領域では、液晶物質が捻れ平行配向していることが好ましい。また前記構成においては、一対の基板間で第2の配向膜領域が対向する領域では、液晶物質が垂直配向または傾斜垂直配向していることが好ましい。

【0010】また前記構成においては、画素内に垂直配向または傾斜垂直配向領域が平行配向領域を取り囲む状態で存在していることが好ましい。また前記構成においては、平行配向領域の液晶物質の配向の連続性は、垂直配向領域または傾斜垂直配向領域により分断されていることが好ましい。

【0011】また前記構成においては、液晶物質が垂直配向または傾斜垂直配向した領域での液晶物質のプレチルト角は、基板面に対して実質的に90度であることが好ましい。

【0012】また前記構成においては、一対の基板間で捻れ配向した領域の液晶物質の捻れ角が、実質的に90度であることが好ましい。次に本発明の第1の液晶表示パネルの製造方法は、一対の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルの製造方法であって、前記基板上に液晶物質の表面張力よりも小さな表面張力を有する配向膜を形成し、前記配向膜に部分的に紫外線を照射することにより、前記配向膜の被照射部の表面張力が液晶物質の表面張力よりも大きくなる領域を格子状に形成することを特徴とする。

【0013】次に本発明の第2の液晶表示パネルの製造方法は、一対の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルの製造方法であって、表面張力の異なる2種類の配向膜材料を用い、基板上に一方の材料で表面張力の大きい第1の配向膜を形成し、他方の材料で前記第1の配向膜の周囲に表面張力の小さい第2の配向膜を格子状に分離形成または格子状に積層形成することを特徴とする。

【0014】また前記液晶表示パネルまたはその製造方法においては、第1の配向膜領域の表面張力が30 dyn/cm以上60 dyn/cm以下であることが好ましい。また前記液晶表示パネルまたはその製造方法においては、第2の配向膜領域の表面張力が10 dyn/cm以上20 dyn/cm以下であることが好ましい。

【0015】

【作用】前記本発明の液晶表示パネルによれば、一対の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルにおいて、液晶物質は正の誘電異方性を有するカイラルネマチック相であり、画素を構成する一対の基板上には、表面張力が液晶物質の表面張力よりも大きく、かつ未延伸状態の第1の配向膜領域と、前記第1の配向膜領域の周囲には表面張力が液晶物質の表面張力よりも小さく、かつ未延伸状態の第2の配向膜領域が、それぞれ液晶物質と接した状態で形成されていることにより、視野角の拡大

を図ると共にザラツキ感を低減させる液晶表示パネルを達成できる。すなわち、ザラツキ感は、表示画面上での輝度の連続した濃淡領域が、眼の解像力により認識できるサイズであるために発生するので、各々の濃淡領域サイズを眼の解像度以下に分割することでザラツキ感を低減することができる。

【0016】一対の基板間で第1の配向膜領域が対向する領域では、液晶物質が捻れ平行配向しているという本発明の好ましい例によれば、1画素内に液晶の配列方向の異なる捻れ平行配向領域を複数存在させることにより、画素内での配向を分割し、視野角を拡大することが可能になる。すなわち画素の配向分割により、画素を斜め通過する光の透過率は平均化され、視野角特性の非対称性が緩和され、視野角が拡大するとともに、分割画素サイズの均一化によりザラツキ感を低減させることができる。

【0017】また一対の基板間で第2の配向膜領域が対向する領域では、液晶物質が垂直配向または傾斜垂直配向しているという本発明の好ましい例によれば、上記と同様に画素内での配向を分割し、視野角を拡大することが可能になる。

【0018】また画素内には、垂直配向または傾斜垂直配向領域が平行配向領域を取り囲む状態で存在しているという本発明の好ましい例によれば、液晶配向の連続性を分断し、ザラツキ感を低減することが可能になる。

【0019】また平行配向領域と垂直配向または傾斜垂直配向領域間での、液晶分子のダイレクターの連続性が分断されているという本発明の好ましい例によれば、より効果的にザラツキ感を低減することができる。

【0020】また垂直配向または傾斜垂直配向した領域での、液晶分子の基板面に対するプレチルト角が実質的に90度であるという本発明の好ましい例によれば、より効果的にザラツキ感を低減することができる。

【0021】また、一対の基板間で液晶物質の捻れ角が、実質的に90度であるという本発明の好ましい例によれば、良好な光学特性を得ることができる。次に本発明の第1の製造方法によれば、前記本発明の液晶表示パネルを効率よく合理的に安定して製造できる。すなわち、基板上に形成された、液晶に対して垂直配向作用を有する配向膜に部分的に紫外線を照射するだけで、格子状に平行配向領域を形成し、画素内に液晶の配列方向の異なる複数の捻れ平行配向領域とその周囲に垂直配向領域を格子状に形成することができる。

【0022】次に本発明の第2の製造方法によれば、前記本発明の第一の製造方法と同様、前記本発明の液晶表示パネルを効率よく合理的に安定して製造できる。すなわち、基板上に液晶物質に対して平行配向作用を有する極性高分子配向膜と、液晶物質に対して垂直配向作用を有する非極性高分子を格子状に分離形成または積層形成することにより、画素内に液晶の配列方向の異なる複数

の捻れ平行配向領域とその周囲に垂直配向領域を格子状に形成することができる。

【0023】また第1の配向膜の表面張力が30 dyn/cm以上60 dyn/cm以下であるという本発明の好ましい例によれば、より効果的に視野角を拡大し、ザラツキ感を低減することができる。

【0024】前記第2の配向膜の表面張力が10 dyn/cm以上20 dyn/cm以下であるという本発明の好ましい例によれば、より効果的に視野角を拡大し、ザラツキ感を低減することができる。

【0025】

【実施例】以下実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。図1は本実施例の液晶表示パネルの構成断面図である。図1において、101、105はガラス基板、102、106は透明電極、103は低表面張力領域、104は高表面張力領域、107は液晶物質、108は捻れ平行配向した液晶分子モデル、109は垂直配向した液晶分子モデルである。

【0026】本実施例では、画素を構成する一対の基板上には、液晶物質の表面張力よりも大きい表面張力を有する第1の配向膜領域がそれぞれ格子状に形成されており、格子状に形成された第1の配向膜領域の間には、液晶物質の表面張力よりも小さな配向膜領域が、基盤線状に形成されている。すなわち第1の配向膜領域は第2配向膜領域により完全に包囲されており、一対の基板間ではそれぞれ同一の配向膜領域同士が対向している状態にある。

【0027】液晶物質は、正の誘電異方性を有するカイラルネマチック液晶であるので、その表面張力が配向膜の表面張力よりも小さい領域では液晶物質は捻れ平行配向し、配向膜の表面張力よりも大きい領域では液晶物質は垂直配向または傾斜垂直配向する。すなわち、第1の配向膜領域が対向する領域では液晶物質は捻れ平行配向し、第2の配向膜領域が対向する領域では液晶物質は垂直配向または傾斜垂直配向する。平行配向領域では、配向膜は未延伸状態であるので、液晶物質に対する配向規制力がなく、配向膜と液晶物質との界面では液晶物質のダイレクターは任意の方向をとりながら捻れ平行配向することになる。このため、平行配向領域間では領域毎に液晶物質の配列方向が異なり、視野角方向の異なる平行配向領域が全方位で等確率に出現して、事実上1画素が複数の領域に分割されることになり、1画素の視野角が拡大することになる。更に周囲の垂直配向領域により平行配向領域での液晶物質の配向連続性が完全分断されるので、平行配向領域の大きさが完全に規定され、ザラツキ感が大きく低減する。

【0028】本実施例に用いる第1の配向膜としては、極性高分子であるポリイミド、ポリアミド、ポリビニルアルコールなどを用いることができ、第2の配向膜としては、非極性高分子であるテトラフルオロエチレン、長

鎖アルキル基含有シランカブラ、長鎖アルキル含有ポリイミド、フッ素含有ポリイミドなどを使用できる。ガラス基板の材料としては例えばソーダ石灰ガラス、中性ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス等があげられる。透明電極の材料としては、例えば酸化インジウム・錫（ITO）、酸化錫（ SnO_2 ）等があげられる。液晶物質としては例えばビフェニル系液晶化合物、フェニルエステル系液晶化合物、フェニルシクロヘキサン系液晶化合物、フェニルビリジシン系液晶化合物等があげられる。

【0029】以下に具体的実施例について説明する。

（実施例1）約 $300\mu\text{m}$ 幅のストライプ状の透明電極102を有するガラス基板101上に固形分濃度6重量%の低表面張力のポリイミドワニス（SE-7511L：日産化学工業株式会社製）を印刷形成し、 70°C で10分間仮硬化させた後、 220°C で1時間本硬化焼成することにより低表面張力ポリイミド配向膜103を形成した。膜厚は約 80nm であった。低表面張力ポリイミド配向膜103の表面張力は、約 15dyn/cm である。対向するガラス基板105上には約 $300\mu\text{m}$ 幅のストライプ状の透明電極106が形成されており、その上に上記と同様の方法で低表面張力ポリイミド配向膜103を全面に形成した。

【0030】次にガラス基板105上または低表面張力ポリイミド配向膜103上にプラスチックからなる球状のスペーサ（マイクロパール：積水ファイン株式会社製）を均一に分散させた。スペーサの球径は $5\mu\text{m}$ である。ガラス基板101の周辺部に熱硬化型のシール材（ストラクトボンド：三井東圧化学株式会社製）を液晶注入口を設けて印刷形成し、ストライプ状の透明電極102、

106が直交するようにガラス基板101、105を張り合わせ、所定の温度でシール材を完全硬化させ、液晶セルを作製した。

【0031】次に、上記により作製した液晶セル上に $30\mu\text{m}$ ピッチの格子状パターンを有するフォトマスクを置き、フォトマスク上部より超高圧水銀ランプにより紫外線を10分間照射した。フォトマスクの開口部は $25\mu\text{m}$ 幅、遮光部は $5\mu\text{m}$ 幅である。紫外線照射部分の配向膜の表面張力は、 40dyn/cm 程度に変化していた。ガラス基板101、105上には紫外線照射部により低表面張力ポリイミド配向膜103が変性し、 $25\mu\text{m}$ 角の高表面張力領域104が格子状に形成されていた。

【0032】次に屈折率異方性が0.134であるネマチック液晶に右捻れのカイラル物質（R-1011：メルク製）を添加し、セルギャップ d に対してその自発捻れピッチ p の値が $d/p=0.25$ 、即ちガラス基板間で約 90° 捻れるように濃度調整した。この様な条件で作製したカイラルネマチック液晶106を 40°C に加熱した状態で液晶セルに真空注入法により注入した。カイラルネマチック液晶106が完全に充填された後、液晶

セルを徐冷して、液晶注入口を封止樹脂により封口して、液晶表示パネルを作製した。

【0033】上記液晶表示パネルのガラス基板101、105の表面に偏光板をその偏光軸が互いに直交するように張り付け、ガラス基板105より光を入射し、ガラス基板101上方より観察した。 $300\mu\text{m}$ 角の画素内には、 $30\mu\text{m}$ ピッチの間隔で光透過部分と遮光部分が格子状に形成されているのが確認された。

【0034】図2は1画素内での液晶の配向状態を表したものである。カイラルネマチック液晶の表面張力は $26\sim 30\text{dyn/cm}$ 程度であるから、低表面張力配向膜が対向した領域では、液晶が垂直配向し、約 $5\mu\text{m}$ 幅の垂直配向領域121が形成されている。高表面張力領域が対向した領域では、紫外線照射により配向膜の表面張力がカイラルネマチック液晶の表面張力よりも大きいので、液晶は捻れ平行配向し、 $25\mu\text{m}$ 角の捻れ平行配向領域122が形成されている。配向膜は未延伸状態であるので、配向膜と液晶の界面付近では配向規制力に方向性がなく、液晶はその自由エネルギーが極小になるように捻れ配向し、界面付近での液晶のダイレクターは等確率に任意方向を向く。このため隣接する捻れ平行配向領域での液晶の配列方向は異なり、1画素内には液晶の配列方向の異なる $25\mu\text{m}$ 角の平行配向領域が格子状に発生している。垂直配向領域121では、液晶はガラス基板面に対してブレチルト角が実質的に 90° 度であり、ガラス基板間で液晶が実質的に垂直に配向している。このため平行配向領域122での液晶の配向の連続性は、垂直配向領域121により完全に分断されており、隣接する平行配向領域に連続することはない、平行配向領域122の大きさは均一になる。垂直配向領域での液晶のブレチルト角が、 90° 度よりもかなり小さい場合には、平行配向領域での液晶の配向連続性を分断する効果が小さくなるので、ブレチルト角は実質的に 90° 度が好ましい。また、透過率の測定から平行配向領域122では、液晶はガラス基板間でほぼ 90° 度捻れ配向しているのが確認された。光学特性面から液晶の捻れ角は、約 90° 度が好ましい。

【0035】次に 2V 、 60Hz の矩形波電圧を印加したところ、1画素内の各平行配向領域内では、液晶は捻れ配向状態からスプレイ配向状態に変形し始め、液晶層中（バルク）に変形の不連続性に伴うディスクリネーションラインが垂直配向領域121との境界部に発生した。この時、1画素内には、視野角方向123の異なる約100個の領域（ドメイン）が存在していた。電圧を上昇しても、各ドメインは安定に存在していた。垂直配向領域121の液晶は、電場に対して全く応答せず、安定に存在していた。

【0036】図3に本実施例での、等コントラスト曲線の視野角依存性の測定結果を示す。図中の130、131はそれぞれコントラスト比が10:1、20:1の等

コントラスト曲線である。本実施例の場合、等コントラスト曲線はやや歪んだ円形をしており、従来の画素分割されていないTN方式または、画素2分割TN方式と比較して、かなり視野角特性が対称になっていることが確認できた。

【0037】アモルファス配向TN方式に比べ、本実施例では平行配向領域が一定の大きさに規定され連続的につながることがなく、しかも細分化されているので、斜め方向から見た場合、ザラツキ感がなく、非常に良好な表示を得ることができた。

【0038】従来提案されている配向分割方式を用いることなく、未延伸状態の低表面張力配向膜に紫外線を格子状に照射することにより容易に画素分割が可能になり、視野角特性とザラツキ感が大きく改善されていることが確認できた。

【0039】本実施例では、液晶セルの状態では紫外線を格子状に照射したが、ガラス基板を貼合わせる前に照射してもよい。また平行配向領域を正方形の格子状にしたが、低表面張力領域の周囲に高表面張力領域が出現する様な形状であれば、同様の結果が得られ、その形状は円形、多角形でもよい。

【0040】また本実施例は単純マトリックス型液晶表示パネルの場合であるが、アクティブマトリックス型液晶表示パネルでも全く同様の結果が得られる。

(実施例2) 図4に本実施例の液晶表示パネルの画素内の断面図を示す。図4において201、202はガラス基板、206はストライプ状の透明電極、203は低表面張力領域、204は高表面張力領域、205はカイラルネマチック液晶、208は捻れ平行配向した液晶分子モデル、209は垂直配向した液晶分子モデルである。ガラス基板201、202上には、300 μ m幅のストライプ状の透明電極206が形成されており、実施例1と同様の低表面張力ポリイミドワニスそれぞれのガラス基板上に全面に印刷し、70℃で10分間仮硬化させた後、220℃で1時間焼成して、低表面張力ポリイミド配向膜203を形成した。低表面張力ポリイミド配向膜203の表面張力は約15 dyn/cmであり、カイラルネマチック液晶の表面張力よりも小さい。

【0041】次に、低表面張力ポリイミド配向膜203上に、格子状のパターンを持つ凸版を用いて、高表面張力ポリイミドワニス(SE-7311:日産化学工業株式会社製)を印刷し、230℃で1時間焼成し、高表面張力ポリイミド配向膜204を格子状に積層形成した。高表面張力ポリイミド配向膜204は50 μ m角の大きさを約60 μ mピッチの間隔で格子状に形成されている。上記処理を施したガラス基板201、202を低表面張力ポリイミド配向膜203同士が対向するように貼合わせた後、実施例1と同様のカイラルネマチック液晶205を注入した。

【0042】300 μ m角の画素内には、約25個の液

晶の配列方向の異なる平行配向領域とその周囲に垂直配向領域が発生し、電圧印加に対しても各平行配向領域でドメインは安定に存在していた。本実施例でも、1画素が複数の微小画素に分割されて、視野角が拡大するとともに、垂直配向領域により個々の平行配向領域の大きさが規定されるので、ドメインサイズの不均一性によるザラツキ感は大きく緩和されることが確認された。

【0043】本実施例では、積層形成により2種類の配向膜を形成したが、部分印刷方式による分離形成、またはフォトリソグラフィーによる分離形成を用いても十分可能である。

【0044】

【発明の効果】以上説明した通り、前記本発明の液晶表示パネルによれば、一対の基板間に液晶物質を挟持してなる液晶表示パネルであって、液晶物質は正の誘電異方性を有するカイラルネマチック相であり、画素を構成する一対の基板上には、表面張力が液晶物質の表面張力よりも大きく、かつ未延伸状態の第1の配向膜領域と、前記第1の配向膜領域の周囲には表面張力が液晶物質の表面張力よりも小さく、かつ未延伸状態の第2の配向膜領域が、それぞれ液晶物質と接した状態で形成されていることにより、視野角の拡大を図ると共にザラツキ感を低減させる液晶表示パネルを提供できる。

【0045】一対の基板間で第1の配向膜領域が対向する領域で、液晶物質が捻れ平行配向していると、1画素内に液晶の配列方向の異なる捻れ平行配向領域を複数存在させ、画素内での配向を分割し、視野角を拡大することができる。また一対の基板間で第2の配向膜領域が対向する領域で、液晶物質が垂直配向または傾斜垂直配向していると、上記と同様に画素内での配向を分割し、視野角を拡大することができる。また画素内には、垂直配向または傾斜垂直配向領域が平行配向領域を取り囲む状態で存在していると、液晶配向の連続性を分断し、ザラツキ感を低減することができる。また平行配向領域と垂直配向または傾斜垂直配向領域間での、液晶分子のダイレクターの連続性が分断されていると、より効果的にザラツキ感を低減することができる。また垂直配向または傾斜垂直配向した領域での、液晶分子の基板面に対するプレチルト角が実質的に90度であると、より効果的にザラツキ感を低減することができる。また一対の基板間で液晶物質の捻れ角が、実質的に90度であると、良好な光学特性を得ることができる。

【0046】次に本発明の第1の製造方法によれば、前記本発明の液晶表示パネルを効率よく合理的に安定して製造できる。すなわち、基板上に形成された、液晶に対して垂直配向作用を有する配向膜に部分的に紫外線を照射するだけで、格子状に平行配向領域を形成し、画素内に液晶の配列方向の異なる複数の捻れ平行配向領域とその周囲に垂直配向領域を格子状に形成することができ

【0047】次に本発明の第2の製造方法によれば、前記本発明の第1の製造方法と同様、前記本発明の液晶表示パネルを効率よく合理的に安定して製造できる。すなわち、基板上に液晶物質に対して平行配向作用を有する極性高分子配向膜と、液晶物質に対して垂直配向作用を有する非極性高分子を格子状に分離形成または積層形成することにより、画素内に液晶の配列方向の異なる複数の捻れ平行配向領域とその周囲に垂直配向領域を格子状に形成することができる。

【0048】前記液晶表示パネルまたはその製造方法において、第1の配向膜の表面張力が30 dyn/cm以上60 dyn/cm以下であると、より効果的に視野角を拡大し、ザラツキ感を低減することができる。また前記第2の配向膜の表面張力が10 dyn/cm以上20 dyn/cm以下であると、より効果的に視野角を拡大し、ザラツキ感を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の液晶表示パネルの断面図である。

【図2】本発明の液晶表示パネルの1画素内の微視的な配向状態を示した上視図である。

【図3】本発明の液晶パネルの視野角特性を示した図である。

【図4】本発明の実施例2の液晶表示パネルの断面図である。

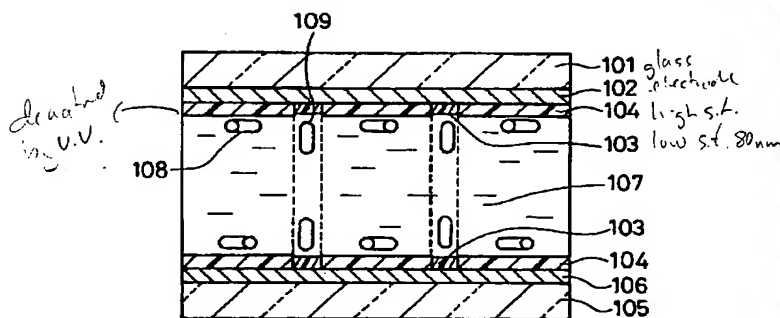
【図5】TN型液晶パネルの電圧印加状態での斜視図である。

【符号の説明】

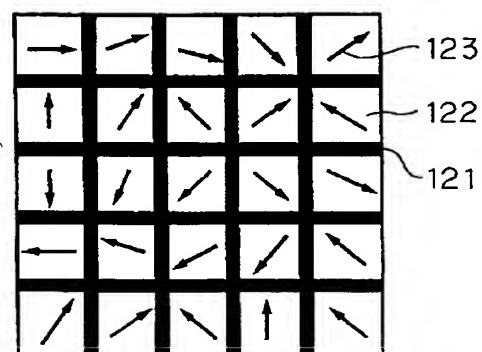
*

- * 101 ガラス基板
- 102 透明電極
- 103 低表面張力ポリイミド配向膜
- 104 高表面張力領域
- 105 ガラス基板
- 106 透明電極
- 107 カイラルネマチック液晶
- 108 捻れ平行配向した液晶分子モデル
- 109 垂直配向した液晶分子モデル
- 121 垂直配向領域
- 122 平行配向領域
- 123 視野角方向
- 130 コントラスト比が10:1の等コントラスト曲線
- 131 コントラスト比が20:1の等コントラスト曲線
- 201 ガラス基板
- 202 ガラス基板
- 203 低表面張力ポリイミド配向膜
- 204 高表面張力ポリイミド配向膜
- 205 カイラルネマチック液晶
- 206 ストライプ状の透明電極
- 208 捻れ平行配向した液晶分子モデル
- 209 垂直配向した液晶分子モデル
- 501 液晶分子
- 502 偏光子吸収軸
- 503 ラビング方向

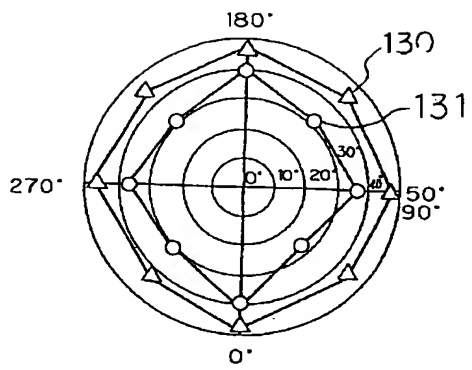
【図1】



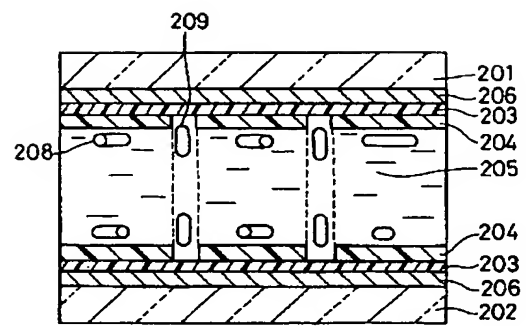
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

